

## **DESCOMPOSICION DEL GRUPO DE MENORES DE 5 AÑOS EN EDADES SIMPLES EN BASE A LAS PROYECCIONES DE POBLACION**

**Oscar Moya**  
**CELADE**

### **RESUMEN**

Disponer de estimaciones de los menores de 5 años por edades simples, reviste importancia por las características especiales de este grupo; en él se reflejan de manera significativa los cambios en la fecundidad y en la mortalidad infantil de una población.

Las proyecciones de población en la mayoría de los casos se realizan por grupos quinquenales de edad y para cada cinco años. Las características propias de los menores de 5 años, impiden aplicar para desagregarlo por edades simples, las técnicas comunes de interpolación como son el uso de multiplicadores.

Por otra parte, la demanda de información desagregada por edades simples de los distintos grupos de edad y en especial el de menores de 5 años es cada vez mayor; programas de salud, atención pre-escolar entre otras, así lo ameritan.

(PROYECCIONES DE POBLACION)  
(FECUNDIDAD)

(MORTALIDAD INFANTIL)

# DECOMPOSITION OF THE GROUP WITH LESS THAN 5 YEARS OF AGE BY SIMPLE AGES STARTING FROM QUINQUENNIAL SURVIVAL RELATIONS

Oscar Moya  
CELADE

## SUMMARY

To have estimates of the group with less than 5 years of age by simple ages, is of great importance for the especial characteristics of this group, as it reflects significantly the population changes in childhood fertility and mortality.

The majority of the population projections are carried out by quinquennial age groups every five years. Due to the characteristics of this group it is not possible to apply common interpolation techniques, as for example the use of multipliers, in order to disaggregate it by simple ages.

The need of disaggregates information for simple ages of the different group of ages and special that of less than 5 years of age is every time greater; health programmes, pre scholar attention among other confirm this.

(POPULATION PROYECTIONS)  
(FERTILITY)

(INFANT MORTALITY)

## DESCOMPOSICION DEL GRUPO DE MENORES DE 5 AÑOS EN EDADES SIMPLES EN BASE A LAS PROYECCIONES DE POBLACION

Oscar Moya

### INTRODUCCION

Generalmente las proyecciones de población a nivel nacional, y en ocasiones para divisiones administrativas mayores, se realizan por el denominado Método de los Componentes a objeto de considerar las variables demográficas fecundidad, mortalidad y migración que son en definitiva las que determinan los cambios que experimenta una población en términos de su volumen y distribución por sexo y edad.

El Método de los Componentes, en la mayoría de los casos, se aplica a partir de una población base en un año determinado por sexo y grupos quinquenales de edad y, consecuentemente, la fecundidad, mortalidad y saldos migratorios se estiman con el mismo nivel de desagregación lo que conduce a estimaciones cada cinco años a partir del año base. No existen impedimentos para realizar estas proyecciones por edades simples y por años calendarios, sin embargo, por razones prácticas, entre otras, y que no es del caso analizar aquí, se prefieren las mencionadas anteriormente.

En una amplia gama de investigaciones se requiere la población para años o fechas específicas y por edades simples. Estas estimaciones, en la mayoría de los casos, provienen de la aplicación de técnicas de interpolación que utilizan como base las proyecciones por grupos quinquenales de edad y cada cinco años.

La División de Población de las Naciones Unidas diseñó un programa de proyecciones de población extensamente aplicado en CELADE, así como en distintos países de la región, mediante el cual se pueden realizar las proyecciones de población aplicando el Método de los Componentes. Este programa genera un conjunto de cuadros que contienen variada información demográfica: series de indicadores demográficos, población por sexo y grupos quinquenales de edad cada cinco años, la población comprendida entre los 5 y 24 años desagregada por edades simples, etc.

Por lo anteriormente señalado, el programa de Naciones Unidas pretende satisfacer la necesidad de estimaciones por edades simples del subgrupo poblacional entre 5 y 24 años directamente asociado con el proceso educativo. La descomposición de estos grupos quinquenales, en edades simples, el programa lo

realiza aplicando los multiplicadores de Sprague que imponen condiciones de osculación y que en la mayoría de los casos, aún en poblaciones abiertas, proporcionan estimaciones aceptables. No existen mayores inconvenientes para aplicar el mismo procedimiento al resto de los grupos de edad a excepción del grupo abierto de 80 y más años, los multiplicadores no contemplan esta alternativa, y al grupo entre 0 y 4 años que, como se verá más adelante, las estimaciones a que se llegan son en muchos casos inaceptables.

Disponer de estimaciones de la población menor de 5 años por edades simples, constituye una preocupación permanente de los planificadores que manejan variables asociadas con la salud y la educación pre-escolar. Algunas técnicas de interpolación permitirían satisfacer esta necesidad pero, en este caso particular, los cambios en la fecundidad y en la mortalidad infantil repercuten directamente en la composición del grupo de edad entre 0 y 5 años, lo que limita su aplicación.

En estas notas se desarrollan cinco procedimientos para descomponer el grupo de los menores de cinco años de las proyecciones de población. Los tres primeros utilizan relaciones que se manejan en el campo de las poblaciones estables, con sus limitaciones en el caso de poblaciones reales. El cuarto procedimiento se basa en el rejuvenecimiento de la población de 5 a 9 años por edades simples, correspondiente a 5 años después del año que se considera. Finalmente, en el quinto procedimiento se utiliza directamente un juego de multiplicadores, en este caso, los multiplicadores de Sprague.

En los procedimientos propuestos se usará exclusivamente información que proviene de la salida del programa de proyecciones, además de las tablas de mortalidad que se construyen cuando se desea hacer una proyección de población. Finalmente, se hace necesario destacar la simplificación implícita en cada uno de los procedimientos en cuanto a no hacer diferencia entre poblaciones cerradas y aquellas afectadas por movimientos migratorios.

Para la aplicación de los procedimientos se descompone el grupo 0 a 4 años de la población masculina de Chile correspondiente al año 1990.

## PROCEDIMIENTO I

Este procedimiento se basa en la siguiente relación de Lotka :

$$N^t(x, x+n) = \int_x^{x+n} B(t-x)p(x)dx \quad (1)$$

en que  $N^t(x, x+n)$  es la población de edad entre  $x$  y  $x+n$  en el momento  $t$ ,  $B(t-x)$  los nacimientos ocurridos en el momento  $t-x$  y  $p(x)$  la probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento a la edad  $x$  ( $l_0=1$ ).

Si la relación (1) se escribe en el campo discreto con  $n$  igual a 1 se tiene que la población sobreviviente en el momento  $t$ , de edad comprendida entre  $x$  y  $x+1$  años, estaría dada por:

$$N^t(x, x+1) = B(t-\bar{x}) L_x \quad (2)$$

en que  $x \leq \bar{x} \leq x + 1$ .

Para aplicar esta relación se necesitan los nacimientos medios anuales  $B(t-x)$ , y la probabilidad de vivir desde el nacimiento hasta el momento  $t$  dada por la relación  $L(x, x+1)$  que en este caso,  $l_0 = 1$ , corresponde al tiempo vivido de la tabla de vida. En las proyecciones de población se dispone de los nacimientos por períodos quinquenales y, para prácticamente todos los países, se han generado las tablas de mortalidad cuyas relaciones de sobrevivencia se utilizan para hacer la proyección. En consecuencia, se tienen todos los elementos que hace operativa la relación (2).

La combinación de distintas formas de cálculo de los nacimientos anuales y de los tiempos vividos, en estas notas se proponen dos para cada uno de ellos, conducen a cuatro estimaciones del grupo 0-4 por edades simples.

a) *Cálculo de los nacimientos anuales.*

i) Se calcula la tasa de crecimiento de los nacimientos,  $r_B(t)$ , suponiendo que varían en forma geométrica.

Se tiene la relación:

$$r_B(t, t+5) = [B(t+5) / B(t)]^{(1/5)} - 1 \quad (3)$$

en la cual  $B(t+5)$  son los nacimientos del momento  $t+5$  y  $B(t)$  los del año  $t$  y se calcula la tasa de variación de los nacimientos entre el momento  $t$  y  $t+5$ .

Con los nacimientos ocurridos durante el quinquenio anterior a  $t$ ,  $B(t-5, t)$ , y de los dos quinquenios posteriores,  $B(t, t+5)$  y  $B(t+5, t+10)$  se calcula su tasa de variación. Las tasas así calculadas corresponden a los dos períodos decenales alrededor del momento  $t$  y que se denotan por  $r_B(t-5, t+5)$  y  $r_B(t, t+10)$ .

$$r_B(t-5, t+5) = [B(t, t+5) / B(t-5, t)]^{(1/5)} - 1 \quad (4)$$

$$r_B(t, t+10) = [B(t+5, t+10) / B(t, t+5)]^{(1/5)} - 1 \quad (5)$$

Promediando ambas estimaciones se obtiene una tasa de crecimiento media anual de los nacimientos que puede asimilarse a la correspondiente al año  $t$  y que designa solo por  $r_B$ .

$$r_B = r_B(t, t+5) = [r_B(t-5, t+5) + r_B(t, t+10)] / 2 \quad (6)$$

Consecuentemente, si los nacimientos varían de manera geométrica, es válida la relación:

$$B(t, t+5) = 1/2 B(t, t+1) + B(t, t+1)(1+r_B) + B(t, t+1)(1+r_B)^2 + B(t, t+1)(1+r_B)^3 + 1/2 B(t, t+1)(1+r_B)^4$$

Se han considerado un medio de los nacimientos ocurridos entre el momento  $t$  y  $t+1$  y entre  $t+4$  y  $t+5$  a objeto de tomar en cuenta el hecho de que las proyecciones de población utilizan como base el 30 de junio de cada año.

Por lo tanto los nacimientos del año  $t$  están dados por:

$$B(t,t+1) = [ B(t,t+5) ] / [ 1/2 + (1+r_B) + (1+r_B)^2 + (1+r_B)^3 + (1+r_B)^4 + 1/2 (1+r_B)^5 ] \quad (7)$$

De acuerdo a estas relaciones se necesitan los nacimientos de los dos quinquenios anteriores y del quinquenio posterior a  $t$ . En el caso de Chile, utilizado como ejemplo, corresponden a los que se presentan en el cuadro siguiente. Debe tenerse presente que se desea descomponer los nacimientos del quinquenio 1985-1990 para lo cual  $t$  se sitúa en 1985.

Cuadro 1

Períodos	Nacimientos
1980-1985	716 303
1985-1990	768 151
1990-1995	786 915

A partir de las relación (4) y (5) se calculan las tasas de crecimiento de los nacimientos para los período 1980-1990 (0.01475) y 1985-1995 (0.00484) cuyo promedio, propuesto en la relación (6) corresponde aproximadamente a la tasa de crecimiento de los nacimientos del período 1985-1990 (0.00980). Finalmente, aplicando la relación (7) se tienen los nacimientos anuales del período 1985-1989.

Cuadro 2

Años	Nacimientos (i)
<b>Total</b>	<b>768 151</b>
1985	150 649
1986	152 125
1987	153 616
1988	155 121
1989	156 642

ii) Cálculo de los nacimientos anuales descomponiendo los nacimientos quinquenales. Para descomponer los nacimientos quinquenales en anuales, se propone utilizar una técnica de interpolación mediante la aplicación de los multiplicadores de Karup King, basados en supuestos de osculación de parábolas cúbicas, a los nacimientos de los períodos  $B(t-5,t)$ ,  $B(t,t+5)$  y  $B(t+5,t+10)$  a objeto de obtener los nacimientos anuales del período  $t,t+5$ .

En el ejemplo, basta aplicar el conjunto de multiplicadores de Karup King para el grupo central, a los nacimientos de los períodos 1980-1985, 1985-1990 y 1990-1995 de la siguiente forma:

Cuadro 3

Año	Nacimientos (ii) 1985-1990	Nacimientos/Multiplicadores		
		1980-1985	1985-1990	1990-1995
Total	768 151	716 303	768 151	786 915
1985	150 012	+0.064	+0.152	-0.016
1986	152 615	+0.008	+0.224	-0.024
1987	154 424	-0.024	+0.248	+0.008
1988	155 439	-0.032	+0.224	+0.008
1989	155 661	-0.016	+0.152	+0.064

b) *Cálculo de la mortalidad.*

Basados en las tablas de mortalidad utilizadas en las proyecciones de población construídas para períodos quinquenales es posible adoptar dos criterios para el cálculo de la mortalidad por edades simples.

i) Aceptar que, la mortalidad dada por la tabla para el período  $t-5, t$ , es válida para determinar los sobrevivientes de los nacimientos durante ese período hasta que alcanzan las edades entre 0 y 4 años en el momento  $t$ .

En el ejemplo para Chile se necesitan los tiempos vividos de los menores de 5 años por edades simples de la tabla de vida del período 1985-1990 que se presentan en el cuadro siguiente. Se incluyen además información correspondiente a los períodos 1980-1985 y 1990-1995 la que se utilizará más adelante.

Cuadro 4

Edad x	Tiempo vivido		
	1980-1985	1985-1990	1990-1995
0	0.97939	0.98400	0.98506
1	0.97302	0.97885	0.98024
2	0.97158	0.97748	0.97896
3	0.97067	0.97662	0.97815
4	0.97002	0.97600	0.97756

ii) Para tomar en cuenta el cambio de la mortalidad de los menores de 5 años durante el período  $t, t+5$  se pueden utilizar las tablas de mortalidad anterior y posterior al período considerado. Los tiempos vividos ( $L_x$ ) de los menores de 5 años por edades individuales, se calculan bajo supuestos de variación lineal de los  $L_x$  correspondientes a períodos quinquenales, con las siguientes relaciones:

$$L'_0 = L_0^{t-1, t}$$

$$L'_1 = L_0^{t-2,t-1} [ L_1^{t-1,t} / L_0^{t-1,t} ]$$

$$L'_2 = L_0^{t-3,t-2} [ L_1^{t-2,t-1} / L_0^{t-2,t-1} ] [ L_2^{t-1,t} / L_1^{t-1,t} ]$$

$$L'_3 = L_0^{t-4,t-3} [ L_1^{t-3,t-2} / L_0^{t-3,t-2} ] [ L_2^{t-2,t-1} / L_1^{t-2,t-1} ] [ L_3^{t-1,t} / L_2^{t-1,t} ]$$

$$L'_4 = L_0^{t-5,t-4} [ L_1^{t-4,t-3} / L_0^{t-4,t-3} ] [ L_2^{t-3,t-2} / L_1^{t-3,t-2} ] [ L_3^{t-2,t-1} / L_2^{t-2,t-1} ] [ L_4^{t-1,t} / L_3^{t-1,t} ]$$

Con estas expresiones se determina una relación de sobrevivencia desde el nacimiento de los menores de 5 años para el período  $t-5,t$  por interpolaciones lineales entre las tablas del período  $t-5,t$  y de los dos períodos quinquenales adyacentes. Un procedimiento abreviado y que permite obtener una estimación aproximada, es a través de simplificaciones entre los tiempos vividos de los mayores de 1 año en las relaciones presentadas anteriormente, y que conducen a:

$$L'_0 = L_0^{t-1,t}$$

$$L'_1 = [ L_0^{t-2,t-1} / L_0^{t-1,t} ] [ L_1^{t-1,t} ]$$

$$L'_2 = [ L_0^{t-3,t-2} / L_0^{t-2,t-1} ] [ L_2^{t-1,t} ]$$

$$L'_3 = [ L_0^{t-4,t-3} / L_0^{t-3,t-2} ] [ L_3^{t-1,t} ]$$

$$L'_4 = [ L_0^{t-5,t-4} / L_0^{t-4,t-3} ] [ L_4^{t-1,t} ]$$

Para el cálculo de los tiempos vividos interpolados linealmente, se utilizan las siguientes relaciones:

$$L_0^{t-1,t} = 0.6 L_0^{t-5,t} + 0.4 L_0^{t,t+5}$$

$$L_0^{t-2,t-1} = 0.8 L_0^{t-5,t} + 0.2 L_0^{t,t+5}$$

$$L_0^{t-3,t-2} = L_0^{t-5,t}$$



$$L_0^{t-4,t-3} = 0.8 L_0^{t-5,t} + 0.2 L_0^{t-10,t-5}$$

$$L_0^{t-5,t-4} = 0.6 L_0^{t-5,t} + 0.4 L_0^{t-10,t-5}$$

y para los mayores de 1 año:

$$L_x^{t-1,t} = 0.6 L_x^{t-5,t} + 0.4 L_x^{t,t+5}$$

Con las expresiones anteriores y en base a la información contenida en el cuadro 4 se han calculado las relaciones de sobrevivencias de los menores de 5 años ( $L_x / l_0$  con  $l_0 = 1$ ) y que se incluyen en el cuadro 5 junto con las correspondientes a la tabla del período 1985-1990 donde se pueden ver las diferencias entre las dos estimaciones de mortalidad.

Cuadro 5

Edad x	Relaciones de sobrevivencias	
	1985-1990 (i)	Interpolada (ii)
0	0.98400	0.98442
1	0.97885	0.97920
2	0.97748	0.97786
3	0.97662	0.97632
4	0.97600	0.97571

Se puede ahora aplicar la relación (2) con los nacimientos (dos series (i) y (ii)) y las relaciones de sobrevivencias (dos series (i) y (ii)) calculadas anteriormente, las que combinadas generan cuatro estimaciones de la población menor de 5 años sobreviviente en el momento t.

En el cuadro 6 se presentan las cuatro estimaciones del total de grupo 0 a 4, descontando los 700 emigrantes estimados en la proyección, y que corresponden a los sobrevivientes de los nacimientos anuales estimados entre 1985 y 1989. En el ejemplo se observa que las diferencias entre las estimaciones son de menor importancia, como asimismo, con el total de menores de 5 años de la proyección que alcanza un valor de 751 005.

Cuadro 6

Nacimientos	Relaciones de sobrevivencias	
	(i)	(ii)
(i)	751 034	751 124
(ii)	751 026	751 116

Los procedimientos propuestos proporcionan una estructura de la población de menores de 5 años en el momento  $t$ , las que aplicadas al total del grupo de la proyección permiten estimar la población masculina de Chile menor de 5 años de 1990, ahora por edades simples y que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7

Edad	(1)	(2)	(3)	(4)
0-4	751 005	751 005	751 005	751 005
0	153 987	154 034	153 023	153 071
1	151 693	151 729	152 005	152 042
2	150 011	150 051	150 801	150 842
3	148 424	148 361	148 904	148 840
4	146 890	146 830	146 272	146 210

en que: (1) = nacimientos (i) y relaciones de sobrevivencias (i)  
 (2) = nacimientos (i) y relaciones de sobrevivencias (ii)  
 (3) = nacimientos (ii) y relaciones de sobrevivencias (i)  
 (4) = nacimientos (ii) y relaciones de sobrevivencias (ii).

## PROCEDIMIENTO II

En este procedimiento se utiliza la misma relación del método anterior sólo para efectos de obtener la población menor de 1 año, vale decir, tomando en cuenta en alguna medida las variaciones de la mortalidad infantil. La fórmula general para los menores de 1 año queda expresada por la relación:

$$N^t(0.1) = B(t-1) L_0 \quad (8)$$

El tiempo vivido de los menores de 1 año aproximadamente correspondería a una media ponderada de las tablas de los dos períodos quinquenales alrededor del momento  $t$  o sea:

$$L_0^{t-1,t} = 0.6 L_0^{t-5,t} + 0.4 L_0^{t,t+5} \quad (9)$$

Los nacimientos del año  $t$  se pueden estimar también aproximadamente como la media ponderada entre los nacimientos del período anterior y posterior a ese año, en consecuencia podemos escribir:

$$B(t-1,t) = [ 0.6 B(t-5,t) + 0.4 B(t,t+5) ] / 5 \quad (10)$$

Con estas simplificaciones se obtiene la población de menores de 1 año quedando por determinar las correspondientes a las edades comprendidas entre 1 y 4. En este caso se utiliza la estructura de la población por edades simples entre 6 y 9 años del momento  $t+5$ , disponible en la proyección.

Volviendo al ejemplo de Chile se usan como datos las tablas de mortalidad y los nacimientos de los períodos 1985-1990 y 1990-1995 mientras que la población entre 5 y 9 años en el año 1995 (momento  $t+5$ ) se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 8

Edad	Población
5-9	747 291
5	152 533
6	151 280
7	149 736
8	147 915
9	145 827

En consecuencia, se dispone de toda la información para determinar la población de los menores de 5 años por edades simples para el año 1990. Con los nacimientos estimados para el año 1989 (155 131), el tiempo vivido de los menores de 1 año entre 1989 y 1990 (0.98442) y aplicando la relación (10) se determina la población menor de 1 año para 1990 (152 714). La población entre 1 y 4 años se distribuye con la distribución relativa de la población por edades simples entre 6 y 9 años de 1995. Los resultados de este ejercicio se presentan a continuación:

Cuadro 9

Edad	Población
0-4	751 005
0	152 714
1	152 179
2	150 625
3	148 794
4	146 693

### PROCEDIMIENTO III

Se define la densidad de distribución (  $c(x)$  ) en el momento  $t$  de una población maltusiana por la relación:

$$c(x) = b e^{-rx} p(x) dx \quad (11)$$

en que  $b$  es la tasa bruta de natalidad,  $r$  la tasa de crecimiento de esa población y  $p(x)$  la probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento hasta la edad  $x$  con  $l_0 = 1$ .

Integrando esta relación entre  $x$  y  $x+1$  se tiene:

$$C(x,x+1) = b \int_x^{x+1} e^{-rx} p(x) dx \quad (12)$$

La que llevada al campo discreto se anota como

$$C(x,x+1) = b e^{-r\bar{x}} L_x \quad (13)$$

en que  $\bar{x} = 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5$ .

La mortalidad que se adopta como válida para utilizar estas relaciones es la tabla del período  $t-5, t$ .

Otro elemento necesario para aplicar la relación (13) es la tasa de crecimiento  $r$  que correspondería a la tasa intrínseca de crecimiento en una población estable. En este caso, se adopta la tasa de crecimiento de los nacimientos más directamente vinculada con la población menor de 5 años.

En cuanto a la tasa bruta de natalidad  $b$ , pese a estar disponible en las proyecciones de población, no interviene en el cálculo de la distribución relativa por tratarse de una constante que se encuentra fuera de la integral.

En el cuadro 10 se presentan los resultados correspondientes a la aplicación de este método con una tasa de crecimiento ( $r$ ) de 0.00980 calculada en el Procedimiento I y la mortalidad del período 1985-1990 del cuadro 5.

Cuadro 10

Edad	Población
0-4	751 005
0	154 001
1	151 701
2	150 010
3	148 417
4	146 876

#### PROCEDIMIENTO IV

El programa de proyecciones de población proporciona la población entre 5 y 9 años por edades simples utilizando para ello los multiplicadores de Sprague. En este procedimiento se calcula la población de los menores de 5 años del momento  $t$  rejuveneciendo la población de 5-9 por edades simples del momento  $t+5$ . En consecuencia, se necesita calcular las relaciones de sobrevivencias por edades individuales entre  $t$  y  $t+5$ .

Las tablas de mortalidad abreviadas, en la mayoría de los casos, contienen los tiempos vividos de los menores de 5 años por edades simples pero el resto se presentan por grupos quinquenales. A objeto de disponer de los tiempos vividos por edades individuales entre 5 y 9 años se utilizan los multiplicadores tabulados de Sprague.

A partir de la tabla de mortalidad de Chile para el período 1990-1995 se determinaron los tiempo vividos de la población menor de 10 años por edades simples. Con ellos las relaciones de sobrevivencias por edades simples se presentan en el cuadro 11.

Cuadro 11

Edad x	$L_x$	Edad x	$L_x$	Edad x	${}_5P_x$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(4)/(2)
0	0.98506	5	0.97731	0	0.99213
1	0.98024	6	0.97668	1	0.99637
2	0.97896	7	0.97613	2	0.99711
3	0.97815	8	0.97564	3	0.99743
4	0.97756	9	0.97517	4	0.99756

Aplicando las relaciones de sobrevivencias del cuadro anterior a la población entre 5 y 9 años de 1995 dada en el cuadro 8, se obtiene una estimación de los menores de 5 años en 1990 cuyo total alcanza a 750 224. Este cálculo proporciona una distribución relativa por edades simples que se aplica al grupo 0 a 4 años de la proyección. Los resultados de este ejercicio se presentan a continuación:

Cuadro 12

Edad	Población
0-4	751 005
0	153 957
1	151 992
2	150 314
3	148 429
4	146 313

### PROCEDIMIENTO V

En este procedimiento se aplican los multiplicadores de Sprague los mismos que utiliza el programa de proyecciones de las Naciones Unidas para descomponer la población entre 5 y 24 años por edades simples.

Cuadro 13

Grupos de edad	Población	Población/Multiplicadores				
		N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
		149 377	151 120	151 430	150 511	148 567
0-4	751 005	0.3616	0.2640	0.1840	0.1200	0.0704
5-9	692 138	-0.2768	-0.0960	0.0400	0.1360	0.1968
10-14	607 519	0.1488	0.0400	-0.0320	-0.0720	-0.0848
15-19	625 076	-0.0336	-0.0080	0.0080	0.0160	0.0176

Como se ve en el cuadro resumen que se muestra en las conclusiones esta estimación es la que más difiere del resto.

## CONCLUSION

A continuación se muestran todas las estimaciones de la población masculina menor de 5 años de Chile que sirvió como ejemplo de los distintos procedimientos.

Cuadro 14

Edad	Procedimientos							
	I				II	III	IV	V
	(1)	(2)	(3)	(4)				
0-4	751 005	751 005	751 005	751 005	751 005	751 005	751 005	751 005
0	153 987	154 034	153 023	153 071	152 714	154 001	153 957	149 377
1	151 693	151 729	152 005	152 042	152 179	151 701	151 992	151 120
2	150 011	150 051	150 801	150 842	150 625	150 010	150 314	151 430
3	148 424	148 361	148 904	148 840	148 794	148 417	148 429	150 511
4	146 890	146 830	146 272	146 210	146 693	146 876	146 313	148 567

Podemos observar que en este caso particular las 8 estimaciones a que se llega de la población menor de 5 años son bastante parecidas a excepción de aquella que se obtiene a través de uso de los multiplicadores de Sprague, y que corresponde al procedimiento V, lo que viene a confirmar lo dicho en la introducción de este trabajo, en cuanto a su relativa confiabilidad.

La adopción de uno de estos procedimientos como el más apropiado, más bien queda a juicio del investigador puesto que la serie que se puede estimar a través de cada uno de los procedimientos tendrá que ser consecuente con el momento demográfico por la que atraviesa la población en estudio.

## BIBLIOGRAFIA

- United Nations. "Population Projection Computer. Programme". ESA/P/WP.77.1981.
- Chile. "Proyecciones de Población por sexo y edad. Total país 1950-2025" INE-CELADE. Fascículo F/CHI.1
- Chile. "Tablas abreviadas de mortalidad por sexo. Período 1950-2025". INE-CELADE. Santiago de Chile, Inédito, 1987.
- Shryock, Henry, Siegel, Jacob and Associates. "The Methods and Materials of Demography". Academic Press 1976.
- Rincón, Manuel. "Estimaciones y proyecciones de población". CELADE, Serie B, N° 1010. San José, Costa Rica 1984.
- Lotka, Alfred. "Teoría analítica de las asociaciones biológicas". CELADE, Serie E N° 5. Santiago de Chile, 1969.